



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING
PARA REDUCIR EL TIEMPO DE DESINFECCIÓN EN
LA PRODUCCIÓN DE ALCACHOFA EN UNA PLANTA
DE PRODUCTOS CONGELADOS - REGIÓN LA
LIBERTAD”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Industrial

Autores:

Martín Alfredo Vélchez Lavado

Asesor:

Mg. Walter Estela Tamay
Trujillo - Perú


2018

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El asesor Mg. Walter Estela Tamay, Docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de Ingeniería Industrial, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la investigación del(os) estudiante(s):

- Vílchez Lavado, Martín Alfredo

Por cuanto, **CONSIDERA** que el trabajo de investigación titulado: "IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA REDUCIR EL TIEMPO DE DESINFECCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE ALCACHOFA EN UNA PLANTA DE PRODUCTOS CONGELADOS – REGIÓN LA LIBERTAD" para optar al grado de bachiller por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas por lo cual **AUTORIZA** su presentación.



Mg. Walter Estela Tamay
Asesor

ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El comité del trabajos de investigación, conformado por: *Ing. Danny Zelada Mosquera* ; ha procedido a realizar la evaluación del trabajo de investigación del (los) estudiante(s): *Vílchez Lavado Martin Alfredo.*; para aspirar al grado de bachiller con el trabajo de investigación: "IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA REDUCIR EL TIEMPO DE DESINFECCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE ALCACHOFA EN UNA PLANTA DE PRODUCTOS CONGELADOS – REGIÓN LA LIBERTAD"

Luego de la revisión del trabajo en forma y contenido los miembros del jurado acuerdan:

☐ Aprobación por unanimidad

☐ Aprobación por mayoría

Calificativo: ☐ Excelente [18 -20]

Calificativo: ☐ Excelente [18 -20]

☒ Sobresaliente [15 - 17]

☐ Sobresaliente [15 - 17]

☐ Buena [13 - 14]

☐ Buena [13 - 14]

☐ Desaprobación

Firman en señal de conformidad


Ing. Danny Zelada Mosquera
Jurado

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la vida y la sabiduría necesaria para superarme cada día, por darme la fortaleza para no rendirme y por las pruebas que pusiste para hacerme más fuerte. A mis padres, Alfredo y Esperanza, por haberme traído al mundo, por brindarme su amor y su apoyo incondicional, por ayudarme en cada tropiezo de mi vida, por ser mi motor y motivo. A mi familia en general, por estar siempre conmigo.

AGRADECIMIENTO

- ✓ Agradecer primero a Dios, por enseñarme el camino correcto de la vida, guiándome y fortaleciéndome cada día, permitiéndome llegar hasta este momento tan especial de mi vida.
- ✓ A mi familia, por el apoyo constante para poder asumir el reto de poder cumplir mis objetivos y lograr la culminación de la carrera profesional.
- ✓ Debo agradecer de manera especial a mi asesor, el Mg. Walter Estela Tamay, por todo el apoyo brindado para la realización de este proyecto, por el apoyo y confianza, así como también en mi formación como investigador.
- ✓ Finalmente, a través de este documento expresar mi sincero agradecimiento a la Universidad Privada del Norte y con ello también a quienes fueron partícipes de mi formación profesional, los docentes, quienes con su profesionalismo y ética enrumbaron con sus conocimientos a quienes acudimos a la universidad.

Tabla de contenido

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	2
ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	9
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad problemática	10
1.2. Formulación del problema	13
1.3. Objetivos	13
1.4. Hipótesis (Supuestos)	14
CAPÍTULO II METODOLOGÍA	15
CAPÍTULO III RESULTADOS	21
CAPÍTULO IV CONCLUSIONES	27
REFERENCIAS	28
ANEXOS	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2: Matriz de Operacionalización de Variables	16
Tabla 4: Cuadro de Técnicas, herramientas e instrumentos.	20
Tabla 5: Análisis de decisiones Respecto a Resultados obtenidos en la validación del Flujo de Proceso	21
Tabla 6: Cuadro detalle del ahorro generado en MOD (Mano de Obra Directa) con el uso solamente de la Etapa de Desinfección Continua	24
Tabla 7: Comparativo del Costo en MOD (Mano de Obra Directa) Antes y Después de la eliminación de la Desinfección Estática	24
Tabla 8: Cuadro detalle de Ahorro generado en Insumos Químicos al eliminar la Etapa de Desinfección Estática	25
Tabla 9: Cuadro detalle de Ahorro Total Generado con la Eliminación de la Etapa de Desinfección Estática	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Toma de Muestra para Análisis Microbiológico	21
Figura 2: Desinfección Estática (Etapa Eliminada)	23
Figura 3: Lanzado directo del producto al blanching (Desinfección Continua)	23
Figura 4: Desinfección Continua en el Blanching	23
Figura 5: Producto Terminado - Cuartos de Alcachofa Congelada	26

RESUMEN

En el presente estudio se ha realizado un análisis de la realidad en la que se encuentra la empresa de Productos Congelados ubicada en la región La Libertad, para lo cual se enfocará la información en la fase de desinfección de la alcachofa, producto que actualmente cuenta con dos procesos de desinfección del producto ya mencionado. Una desinfección de manera estática por inmersión y la segunda de manera continua por aspersión.

La metodología a utilizar para la realización de nuestro trabajo es la de Lean Manufacturing (Manufactura Esbelta), como enfoque en la eliminación de desperdicios, entiéndase como desperdicio todas las acciones que durante el proceso de manufactura no generan o aportan valor al producto. Por lo mencionado anteriormente, el Lean Manufacturing permitirá para esta ocasión, la reducción de tiempos de desinfección; por consiguiente, se logrará aumentar el ritmo de lanzado de materia prima semiprosesada, lo cual trae consigo el aumento de kilogramos drenados (kg-Dw) por turno de producción.

El objetivo principal de la investigación fue implementar el Lean Manufacturing para reducir el tiempo de desinfección en la producción de alcachofa de la Planta de Productos Congelados ubicada en la región La Libertad.

El diseño de la presente investigación es Cuasi experimental, debido a que existe una relación necesaria entre una variable y otra por lo que, si hay manipulación en una variable, automáticamente la otra se ve alterada.

PALABRAS CLAVES: Lean Manufacturing, Reducción de Tiempos, desinfección, HACCP, PCC, Ácido Peracético, Ácido Cítrico, Placas Petrifilm, Agar Nutritivo.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Por lo indicado en el libro de los Señores, (Matías & Idoipe, 2013), titulado “Lean Manufacturing, Conceptos, técnicas e implantación”, como parte de su Introducción indican lo siguiente: Actualmente las empresas industriales se enfrentan al reto de buscar e implantar nuevas técnicas organizativas y de producción que les permitan competir en un mercado global. El modelo de fabricación esbelta, conocido como Lean Manufacturing, constituye una alternativa consolidada y su aplicación y potencial deben ser tomados en consideración por toda empresa que pretenda ser competitiva. El Lean Manufacturing tiene su origen en el sistema de producción Just in Time (JIT) desarrollado en los años 50 por la empresa automovilística Toyota. Con la extensión del sistema a otros sectores y países se ha ido configurando un modelo que se ha convertido en el paradigma de los sistemas de mejora de la productividad asociada a la excelencia industrial. De forma resumida puede decirse que Lean consiste en la aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como los procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. La clave del modelo está en generar una nueva cultura tendente a encontrar la forma de aplicar mejoras en la planta de fabricación, tanto a nivel de puesto de trabajo como de línea de fabricación, y todo ello en contacto directo con los problemas existentes para lo cual se considera fundamental la colaboración y comunicación plena entre directivos, mandos y operarios. Lo cierto es que, más allá de las técnicas concretas, existe toda una “filosofía” que subyace detrás de este método y que lo distingue claramente de otras estrategias “de moda” encaminadas a mejorar

la productividad de las empresas. Seguramente es la primera vez que una “cultura de analizar, pensar y actuar”, surgida de la experiencia de aquellas personas que están en contacto directo con la realidad a nivel de la planta de producción, ha recibido consideración y respuesta por parte de académicos, consultores y directivos de las empresas. Una visión pragmática de que lo que significa el Lean Manufacturing nos confirma que constituye una puesta al día de los métodos tradicionales de organización del trabajo, desempeñados habitualmente por las oficinas técnicas de producción, que se estructuran y enriquecen con nuevos principios, métodos y técnicas aplicables a problemas específicos y dirigidos a conseguir la simplificación de las operaciones y la reducción de costes.

Cuando hablamos de elaboraciones de PLAN HACCP, muchas veces nos vemos en la obligación de seguir el diagrama de flujo tal cual al pie de la letra sin darnos cuenta que hay ocasiones en que se pueden aplicar mejoras que lo puede hacer mucho más ligero y por ende mucho más competitivo en el mercado nacional e internacional. Al disminuir mis costos de producción yo puedo tener un mayor margen de contribución y por lo cual considerar un precio de venta menor hacia el mercado siendo así mucho más competitivo.

Hoy en día estamos ante una constante mejora continua de procesos en el ámbito Agroindustrial debido a que hay aumento en los volúmenes de MMPP y cada vez hay más pequeñas y medianas empresas posicionándose en el mercado lo cual ya no nos convierte en únicos vendedores colocándonos en la necesidad de seguir innovando en el rubro y siempre minimizando costos para poder seguir en el mercado, garantizando con ello la calidad en los productos a fin de mantener la confianza con los clientes.

En el presente proyecto nos vemos ante la situación de un PCC (Punto Crítico de Control) dividido en dos etapas: la primera etapa de desinfección (desinfección estática por inmersión) y la segunda etapa de desinfección (desinfección continua por aspersión), lo cual lo convierte en un cuello de botella para el flujo de alcachofa congelada. Partiendo de esta premisa y analizando ambas etapas, para lo cual la segunda etapa tiene un tratamiento de calor entre 80 - 95°C y una solución de ph (medio ácido) entre 2.45 y 2.90 observamos que aquí se dan condiciones más que suficientes para poder eliminar la supervivencia de microorganismos patógenos, todo el proceso toma un aproximado de 5 min y 28 seg.

Analizamos la primera etapa de desinfección (desinfección estática por inmersión), la cual solamente lleva ácido peracético 15% y un mínimo de ácido cítrico añadido a un bin de 600 litros, lo que nos deja ver que si es que queremos hacer alguna eliminación o reducción tiene que ser necesariamente en esta etapa del proceso.

Así mismo, cabe precisar que, para poder realizar la primera desinfección, existe un tiempo aproximado de 1 minuto a 2 minutos 30 segundos, por lo que la primera desinfección es a la que atacaremos como parte de este proyecto, demostrando que la fiabilidad de la eliminación de esta desinfección puede generar un ahorro de costos para la empresa garantizando la calidad en el proceso a pesar de haber sido eliminada la primera desinfección de todo el proceso.

Como se ha hecho la premisa línea arriba, nos enfocaremos en este proceso de desinfección a fin de poder analizar y verificar la fiabilidad del proceso sin la primera etapa de desinfección.

Se pretende ayudar a disminuir el número de desinfecciones que se aplica al producto en el proceso de desinfección y mejorar calidad en la producción (la aplicación de las desinfecciones provoca desgaste en las capas de las alcachofas); siendo el objetivo aumentar la calidad del producto final al tener hojas más compactas.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida la implementación de Lean Manufacturing permitirá reducir el tiempo de desinfección en la producción de alcachofa en la Planta de Productos Congelados – Región La Libertad?

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Implementar el Lean Manufacturing para reducir el tiempo de desinfección en la producción de alcachofa en la Planta de Productos Congelados ubicada en la región La Libertad.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado actual del proceso de desinfección en la producción de alcachofa en la planta de Productos Congelados ubicada en la región La Libertad.
- Implementar estrategias Lean Manufacturing para optimizar los tiempos en el proceso de desinfección de la producción de alcachofa, con el fin de buscar la reducción de costos en los mismos.
- Reducir el tiempo de espera (retención del producto) antes del lanzado a la desinfección continua (desinfección por aspersión).
- Mejorar la calidad del producto final al tener hojas más compactas al centro y no hojas sensibles a un desprendimiento posterior.

1.4. Hipótesis (Supuestos)

1.4.1 Hipótesis general

- La propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing ayudará a reducir el tiempo de desinfección en la producción de alcachofa en la Planta de Productos Congelados ubicada en la región La Libertad.

1.4.2 Hipótesis específicas

- El diagnosticar la situación actual en el proceso de desinfección en la producción de alcachofa, permitirá conocer la realidad del proceso a mejorar a fin de buscar la reducción de los tiempos de desinfección.
- La Teoría de Lean Manufacturing, servirá como base fundamental para la implementación de las estrategias a fin de optimizar los tiempos en el proceso de desinfección de la producción de alcachofa.
- Es posible la reducción de los tiempos de espera antes del lanzado a la desinfección continua, logrando reducir la retención del producto y el cuello de botella.
- Es posible mejorar la calidad del producto final con la reducción de la aplicación del número de desinfecciones, obteniendo hojas más compactas al centro y no hojas sensibles a un desprendimiento.

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Según el propósito

La Investigación es: Aplicada

2.1.2. Según el diseño de investigación

La Investigación es Cuasi Experimental

2.1.3. Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación es Cuasi experimental, debido a que existe una relación necesaria entre una variable y otra por lo que, si hay manipulación en una variable, automáticamente la otra se ve alterada.

Variable Dependiente: Tiempo de Desinfección

Variable Independiente: Implementación de Lean Manufacturing

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1: Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Implementación de Lean Manufacturing	Lean Manufacturing es “una filosofía /sistema de gestión sobre cómo operar un negocio”. Enfocando esta filosofía/sistema de herramientas en la eliminación de todos los desperdicios, permitiendo reducir el tiempo entre el pedido del cliente y el envío del producto, mejorando la calidad y reduciendo los costos.	Realización de estudio de tiempos de desinfección en el proceso, analizar la fiabilidad de utilizar solo proceso continuo de desinfección. Mejora continua en el proceso validando microbiológicamente la eliminación de la 1era desinfección (estática por inmersión).	% Mejora en tiempo de proceso (Eliminación Cuello de botella)	Razón
			Índice de validación microbiológica	Ordinal
Tiempo de desinfección	Proceso físico o químico que mata o inactiva agentes patógenos tales como bacterias, virus y protozoos impidiendo el crecimiento de microorganismos patógenos en fase vegetativa que se encuentren en objetos inertes.	Desinfección estática por inmersión, Desinfección continua.	Numero de desinfecciones por proceso	Ordinal
			Tiempo muerto en proceso de desinfección (Desinfección por Inmersión a Desinfección Continua)	

Fuente: Elaboración Propia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
<p><u>PROBLEMA GENERAL:</u></p> <p>¿En qué medida la implementación de Lean Manufacturing permitirá reducir el tiempo de desinfección en el proceso de producción de alcachofa en la planta de Productos Congelados ubicada en la región La Libertad?</p>	<p><u>OBJETIVO GENERAL:</u></p> <p>¿Implementar el Lean Manufacturing para reducir el tiempo de desinfección en la producción de alcachofa en la planta de Productos Congelados ubicada en la región La Libertad?</p>	<p><u>HIPÓTESIS GENERAL:</u></p> <p>¿La propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing ayudará en reducir el tiempo de desinfección en la producción de alcachofa en la planta de Productos Congelados ubicada en la región La Libertad?</p>	<p><u>VARIABLES DE ESTUDIO</u></p> <p>VARIABLE INDEPENDIENTE: <i>IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING</i></p> <p>INDICADORES:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ % Mejora en tiempo de proceso ✓ Índice de validación microbiológica <p>VARIABLE DEPENDIENTE: <i>Tiempo de Desinfección</i></p> <p>INDICADORES:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Número de desinfecciones por proceso ✓ Tiempo muerto en proceso de desinfección (Desinfección por Inmersión a Desinfección Continua)
<p><u>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Se podrá obtener un resultado del estado actual del proceso de desinfección en la producción de alcachofa en la planta de Productos Congelados ubicada en la región La Libertad? • ¿Se podrá lograr implementar estrategias Lean Manufacturing para optimizar los tiempos en el proceso de desinfección de la producción de alcachofa en la planta de Productos Congelados ubicada en la región La Libertad? • ¿Cuál será la mejor manera de optimizar el proceso de desinfección para lograr la reducción en los tiempos? • ¿Es factible el poder mejorar la calidad del producto final, reduciendo el tiempo de desinfección en el proceso descrito anteriormente? 	<p><u>OBJETIVO GENERAL:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar el estado actual del proceso de desinfección en la producción de alcachofa en la planta de Productos Congelados ubicada en la región La Libertad. • Implementar estrategias Lean Manufacturing para optimizar los tiempos en el proceso de desinfección de la producción de alcachofa, con el fin de buscar la reducción de costos en los mismos. • Reducir el tiempo de espera (retención del producto) antes del lanzado a la desinfección continua (desinfección por aspersión). • Mejorar la calidad del producto final al tener hojas más compactas al centro y no hojas sensibles a un desprendimiento posterior. 	<p><u>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</u></p> <p>H2. El diagnosticar la situación actual en el proceso de desinfección en la producción de alcachofa, permitirá conocer la realidad del proceso a mejorar a fin de buscar la reducción de los tiempos de desinfección.</p> <p>H3. La Teoría de Lean Manufacturing, servirá como base fundamental para la implementación de las estrategias a fin de optimizar los tiempos en el proceso de desinfección de la producción de alcachofa.</p> <p>H4. Es posible la reducción de los tiempos de espera antes del lanzado a la desinfección continua, logrando reducir la retención del producto y el cuello de botella.</p> <p>H5. Es posible mejorar la calidad del producto final con la reducción de la aplicación del número de desinfecciones, obteniendo hojas más compactas al centro y no hojas sensibles a un desprendimiento.</p>	

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

2.2.1. Población

Se toma como población el tiempo total de desinfección en el proceso de producción para alcachofa congelada de la empresa situada en la región La Libertad, tomando como base la información del inicio de campaña 2018.

μ : tiempo total de desinfección del proceso de producción de alcachofa congelada en la empresa situada en la región La Libertad.

2.2.2. Muestra

Como muestra se considerará la observación de los 3 primeros días de producción **tomando 1 muestra al final del turno de producción por cada día** del control de tiempo total. Son el número y tiempo de desinfecciones que se ocupan en el área de congelado en el inicio de la campaña 2018 de alcachofa congelada.

La unidad de análisis está compuesta por cada muestra tomada luego de la etapa de desinfección continua al final de la faja transportadora azul, cada muestra tomada necesariamente tiene que ser al finalizar el turno debido a que en esta etapa del avance de la producción el agua y las condiciones son las más críticas debido a que ya han pasado casi todos los kilogramos de MMPP. Con la toma de las 3 muestras lo cual ya está estandarizado por el área de Microbiología, se busca demostrar que el proceso de desinfección estática por inmersión puede ser eliminado del proceso.

n1: tiempo total de desinfección continua como proceso único en la desinfección (2 min 58 segundos – 30 HZ).

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

El tipo de muestreo empleado es no-probabilístico por conveniencia.

2.4. Procedimiento

Criterios de inclusión

Se incluyó sólo al proceso de desinfección continua en el proceso de desinfección de la alcachofa, esto a fin de buscar la fiabilidad de la eliminación de la desinfección estática por inmersión, se busca garantizar que con sólo el uso de la desinfección continua se podrá eliminar el cuello de botella y garantizar la calidad en el producto.

Criterios de exclusión

Se excluyó sólo el proceso de desinfección estática por inmersión, se busca demostrar la factibilidad de la eliminación de este proceso.

Tabla 2: Cuadro de Técnicas, herramientas e instrumentos.

“IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA REDUCIR EL TIEMPO DE DESINFECCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE ALCACHOFA EN LA PLANTA DE PRODUCTOS CONGELADOS UBICADA EN LA REGIÓN LA LIBERTAD”		
<p>Autor:</p> <p>✓ Vélchez Lavado, Martín Alfredo</p>		
OBJETIVOS ESPECÍFICO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	INSTRUMENTOS
Diagnosticar el estado actual del proceso de desinfección en la producción de alcachofa en la planta de Productos Congelados ubicada en la región La Libertad.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análisis documental: Hoja de historial del registro del proceso (Alcachofa). ✓ Diagrama de Flujo HACCP090. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resultados microbiológicos por día de producción (formato MIC= Microbiología) ✓ Hoja de verificación de proceso de alcachofa.
Implementar estrategias Lean Manufacturing para optimizar los tiempos en el proceso de desinfección de la producción de alcachofa, con el fin de buscar la reducción de costos en los mismos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisión del historial de capacidad de lanzado de producto a la etapa de desinfección – tiempo de retención. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Registro de control de tiempo de desinfección. ✓ Registro de control de residual en proceso congelado.
Reducir el tiempo de espera (retención del producto) antes del lanzado a la desinfección continua (desinfección por aspersión).	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisión del historial de capacidad de lanzado de producto a la etapa de desinfección – tiempo de retención. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Registro de control de tiempo de desinfección.
Mejorar la calidad del producto final al tener hojas más compactas al centro y no hojas sensibles a un desprendimiento posterior.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Muestreo de producto terminado congelado de acuerdo a ficha técnica de especificación de cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Registro FQO (Físico, Químico, Organoléptico) para la verificación de la calidad del producto por empacar

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO III RESULTADOS

Realización de toma de muestras al inicio de la campaña en los 3 primeros días de producción por parte del departamento de Microbiología:

Tenemos que tener en cuenta que estamos realizando un muestreo NO PROBABILÍSTICO por conveniencia debido a que necesariamente tienen que ser los 3 primeros días de producción para poder hacer la validación y poder cambiar el diagrama de flujo de proceso para el resto de la campaña y al final del turno por lo explicado en el punto **2.2.2 Muestra.**

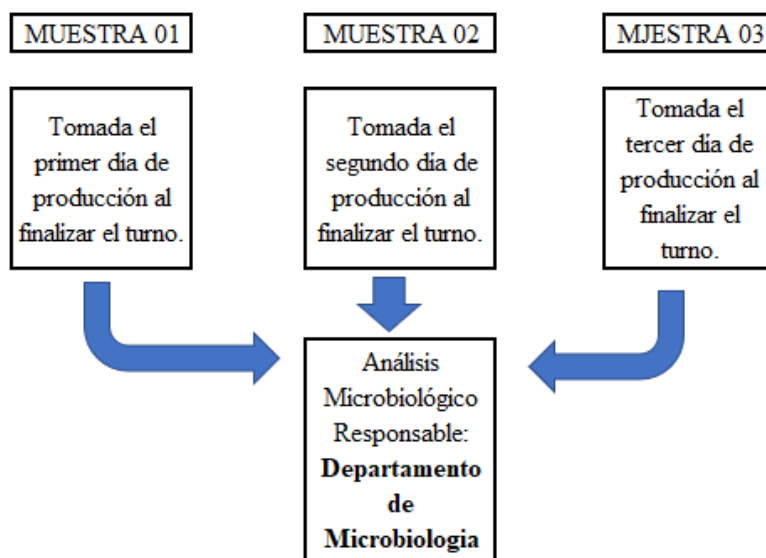


Figura 1: Toma de Muestra para Análisis Microbiológico

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3: Análisis de decisiones Respecto a Resultados obtenidos en la validación del Flujo de Proceso

MUESTRAS		Resultados	
Muestra 01	Ausencia (0 UFC)	Presencia (10 UFC a más)	
Muestra 02	Ausencia (0 UFC)	Presencia (10 UFC a más)	
Muestra 03	Ausencia (0 UFC)	Presencia (10 UFC a más)	
Resultado:	Validación CONFORME	Validación NO CONFORME	
Decisión de la validación:	Procede el cambio en el flujo de proceso	No procede el cambio en el flujo de proceso	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los resultados obtenidos para las 3 muestras analizadas fueron Ausencia (0 UFC). Fuente: Laboratorio Microbiológico PLANTA CONGELADO (2018).

- ✓ Basta que una de las 3 muestras realizadas tenga presencia de microorganismos patógenos, la validación no es conforme.
- ✓ UFC: Unidades Formadoras de Colonias

Luego de someter las 3 muestras a la siembra en Placas Petrifilm durante 48 horas de tiempo en siembra de cultivo lo cual es el tiempo que el departamento de microbiología estima prudente para poder dar un diagnostico exacto de las muestras tomadas al momento de querer realizar algún cambio en el flujo de proceso productivo ya sea fruta u hortaliza a analizar, las muestras dieron como resultado ausencia de microorganismos patógenos (0 Unidades Formadores de Colonias (UFC)) lo cual a raíz de este resultado obtenido según la **Tabla 5: *Análisis de decisiones Respecto a Resultados obtenidos en la validación del Flujo de Proceso;*** podemos proceder a realizar el cambio en la etapa de desinfección eliminando de esta manera la desinfección estática y considerando solamente la desinfección continua de 2 minutos 58 segundos (30 HZ) en la faja azul por el método de aspersión.

Se redujo el tiempo total de desinfección hasta en 2 minuto 30 segundos (tiempo máximo que se le daba a la desinfección estática en los bins), considerando su límite de control de 1 minuto a 2 minuto 30 segundos.

- Se redujo 3 operarios al trabajar con esta nueva metodología.
- Se eliminó la pérdida de producto al ingresar y retirar las jabas a los bins de desinfección estática.



Figura 2: Desinfección Estática (Etapa Eliminada)

Fuente: Planta congelado



Figura 3: Lanzado directo del producto al blanching (Desinfección Continua)

Fuente: Planta congelado



Figura 4: Desinfección Continua en el Blanching

Fuente: Planta congelado

Tabla 4: Cuadro detalle del ahorro generado en MOD (Mano de Obra Directa) con el uso solamente de la Etapa de Desinfección Continua

DETALLE	Costo Jornal	Costo Jornal	Total:
	Diurno	Nocturno	
Costo x Jornal de los 03 Operarios	S/. 166.86	S/. 220.88	S/. 387.74
Costo Total x Semana (6 días)	S/. 1,001.19	S/. 1,325.27	S/. 2,326.46
Costo Total S/. x Campaña (12 SEMANAS)	S/. 12,014.28	S/. 15,903.27	S/. 27,917.55
Costo Total \$ x Campaña (12 SEMANAS)	\$ 3,662.89	\$ 4,848.56	\$ 8,511.45

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Los resultados obtenidos fueron elaborados considerando la eliminación de los 3 operarios y simulando los 3 meses que dura una campaña de alcachofa en doble turno, así mismo con un TC: 3.28 y usando la Estructura de Costos cuya Fuente: Departamento de Compensaciones y Beneficios (2018).

Tabla 5: Comparativo del Costo en MOD (Mano de Obra Directa) Antes y Después de la eliminación de la Desinfección Estática

12 SEMANAS (Campaña Alcachofa Sin Espinas)	Total
MOD - Desinfección Estática (Antes de la Mejora)	\$ 8,511.45
MOD - Desinfección Estática (Después de la Mejora)	S/. 0.00
Total, Ahorrado:	\$ 8,511.45

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Los resultados obtenidos fueron elaborados considerando una proyección de MMPP para consumo en planta de 12 semanas lo cual es equivalente de 3 meses de producción con doble turno.

Fuente: Departamento de Proyecciones (2018).

Tabla 6: Cuadro detalle de Ahorro generado en Insumos Químicos al eliminar la Etapa de Desinfección Estática

DETALLE:	Costo x Lt / Kg	Consumo x Turno Promedio	Consumo x Día Promedio	Costo x Día Promedio	Costo Total \$ x Campaña (12 SEMANAS)
Ácido Peracético (TSUNAMI 100) Lt	\$8.23	2.380	4.760	\$39.17	\$2,820.59
Ácido Cítrico Kg	\$1.05	3.360	6.720	\$7.06	\$508.03
Total, Ahorrado en Insumos Químicos:					\$ 3,328.62

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7: Cuadro detalle de Ahorro Total Generado con la Eliminación de la Etapa de Desinfección Estática

Ahorro Total con la Eliminación de la Desinfección Estática (12 SEMANAS)	\$
MOD	\$8,511.45
Ácido Peracético (TSUNAMI 100)	\$2,820.59
Ácido Cítrico	\$508.03
Total:	\$11,840.07

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Los resultados obtenidos fueron elaborados considerando una proyección de 12 semanas en general tanto para la MOD (Mano de Obra Directa) como para el uso de insumos químicos en ambos turnos de producción.

- Se redujo el tiempo de espera del producto antes del lanzado al blanching (*debido a la eliminación de la desinfección estática*) haciendo el proceso mucho más continuo, de esta manera la pérdida de peso por deshidratación no es severa.
- Ejecutando el cambio en el flujo considerando solamente la desinfección continua, se obtuvo un producto de mejor apariencia con respecto al bajo porcentaje de hojas sueltas, lo cual está cumpliendo todos los parámetros que nuestros clientes exigen.



Figura 5: Producto Terminado - Cuartos de Alcachofa Congelada

Fuente: Planta congelado – Región La Libertad

CAPÍTULO IV CONCLUSIONES

Después del análisis realizado luego de la puesta en marcha de solamente la etapa de desinfección continua por el método de aspersión, podemos concluir:

- La viabilidad en la producción estándar luego de la aplicación del Lean Manufacturing en la producción de alcachofa en Planta de Productos Congelados ubicada en la región La Libertad.
- El diagnóstico realizado al flujo de proceso y los tiempos muertos que inicialmente generaba la etapa de desinfección estática mediante el método de inmersión, fue por donde se inició para lograr la mejora implementada.
- Se logró optimizar los tiempos en el proceso de desinfección de alcachofa Congelada, debido a que inicialmente el proceso tomaba un aproximado de 5 min y 28 seg, logrando ahora realizar la etapa de desinfección en un tiempo solamente de 2 min y 58 seg (28 HZ).
- Adicional a la optimización en los tiempos de proceso, se logró una reducción en la MOD (Mano de Obra Directa) de \$ 8,511.45 lo que implica a los 3 operarios que estaban como responsables de la etapa de desinfección estática por inmersión. Se tiene un ahorro de \$2,820.59 al dejar de usar Ácido Peracético (TSUNAMI 100) y \$508.03 en el Ácido Cítrico, los cuales eran adicionados en el bin de desinfección estática.
- Se tiene un ahorro estimado de \$11,840.07 por toda la campaña realizada en doble turno para alcachofa Congelada.
- Se obtuvo una mejor la calidad del producto final con la reducción de la aplicación del número de desinfecciones, obteniendo hojas más compactas al centro y no hojas sensibles a un desprendimiento lo cual el cliente final resalta mucho al momento del arribo de su producto y la inspección en sus muestreos.

REFERENCIAS

- 3M. (05 de 01 de 2006). *Multimedia 3M*. Obtenido de sitio web de 3M: <https://multimedia.3m.com/mws/media/444944O/petrifilm-aerobic-count-plate-interpretation-guide-spanish.pdf>
- Anónimo. (15 de 10 de 2016). *citrico*. Obtenido de sitio web de Acidohialuronico: <https://www.acidohialuronico.org/citrico/>
- Anonimo. (17 de 08 de 2016). *peracetico*. Obtenido de sitio web de Acidohialuronico: <https://www.acidohialuronico.org/peracetico/>
- Castro Vásquez, J. I. (12 de 12 de 2016). *Tesis: Propuesta de Implementación de la Metodología Lean Manufacturing para la mejora del proceso productivo en la línea de envasado Pet de la empresa AJEPER S.A.* Obtenido de Repositorio de la Universidad Nacional de Trujillo: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/8365/Castro%20V%C3%A1squez%20Jes%C3%BAs%20lv%C3%A1n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Córdova Rojas, F. P. (26 de 08 de 2013). *Tesis: Mejoras en el proceso de fabricación de Spools en un aempresa metalmecánica usando la manufactura esbelta*. Obtenido de Repositorio de PUCP: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4712/CORDOVA%20FRANK%20FABRICACION%20SPOOLS%20EMPRESA%20METALMECANICA%20MANUFACTURA%20ESBELTA.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Dorbessan, J. R. (01 de 03 de 2006). *Las 5's, herramientas de cambio - Capítulo 1*. Obtenido de 5's: http://www.edutecne.utn.edu.ar/5s/5s_cap1.pdf
- Escuela de negocios ESAN. (03 de 08 de 2015). *Apuntes Empresariales*. Recuperado el 06 de 05 de 2018, de Sitio web de ESAN: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2015/08/lean-manufacturing-cuatro-beneficios-empresas/>
- Fundación Wikimedia. (13 de 09 de 2016). *Agar Nutritivo*. Obtenido de Sitio web de Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Agar_nutritivo
- Fundación Wikimedia. (12 de 07 de 2018). *Análisis de Peligros*. Obtenido de sitio web de Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_de_Peligros_y_Puntos_de_Control_Cr%C3%ADticos
- Fundación Wikimedia. (09 de 07 de 2018). *Lean Manufacturing*. Obtenido de sitio web de Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Lean_manufacturing
- Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoipe, A. (01 de 05 de 2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, Técnicas e implantación*. Recuperado el 20 de Abril de 2018, de EOI ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL: <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>

Lean Solutions. (s.f.). *Concepto: Metodología 5's*. Obtenido de sitio web de Lean Solutions.: <http://www.leansolutions.co/conceptos/metodologia-5s/>

Lema Calluchi, H. M. (09 de 07 de 2014). *Tesis: Propuesta de mejora del proceso productivo de la línea de productos de papel tisú mediante el empleo de herramientas de manufactura esbelta*. Obtenido de Repositorio PUCP: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5423/LEMA_HILDA_MEJORA_PROCESO_PRODUCTIVO_PAEL_TISU_MANUFACTURA_ESBELTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Madrid Salud. (15 de 06 de 2016). *Como determinar los puntos de control critico PCC*. Obtenido de sitio web de Madrid Salud: <http://madridsalud.es/como-determinar-los-puntos-de-control-critico-pcc/>

Matías, J. C., & Idoipe, A. V. (01 de Mayo de 2013). *Escuela de Organización Internacional*. Recuperado el 20 de Abril de 2018, de EOI: <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>

Rajadell Carreras, M., & Sánchez García, J. L. (2010). *Lean Manufacturing, La evidencia de una necesidad*. Madrid: Diaz de Santos.

Ramos Flores, J. M. (14 de 12 de 2012). *Tesis: Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de*. Obtenido de Repositorio de PUCP: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1652/RAMOS_FLORES_JOSE_FIDEOS_MANUFACTURA_ESBELTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vigo Morán, F. M., & Astocaza Flores, R. M. (04 de 04 de 2014). *Tesis: Análisis y mejora de procesos de una línea de procesadora de bizcochos empleando Manufactura Esbelta*. Obtenido de Repositorio de PUCP: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5227/VIGO_FIORELLA_MEJORA_PROCESOS_LINEA_PROCESADORA_BIZCOCHOS_MANUFACTURA_ESBELTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Título de la investigación: Implementación de Lean Manufacturing para reducir el tiempo de desinfección en la producción de alcachofa en una planta de productos congelados - región La Libertad"							
Nombres y apellidos del evaluador : Danny Stephan Zelada Mosquera							
Sede: Trujillo		Carrera: Ingeniería Industrial		Facultad: Ingeniería			
Condiciones obligatorias							
Coherencia		Los resultados, discusión y conclusiones responde a la pregunta y objetivo de la investigación			SI		No
Consistencia		Cada una de las secciones del trabajo de investigación están debidamente sustentadas			SI		No
Informe de plagio		Tiene 0% de similitud después de eliminar falsos positivos			SI		No
Criterios de evaluación							
Sección		Ítem	Reportado en la página #	Puntaje			
				Bien desarrollado	Parcialmente	No lo presenta	Puntaje obtenido
Título	Título	Señala la variable o constructo y el contexto de la investigación de forma puntual.		0.5	0.25	0	0.5
Resumen	Resumen	Proporciona en 200 palabras: antecedentes; objetivo de la investigación; metodología desarrollada; principales resultados y conclusiones.		1	0.5	0	1
Introducción	Justificación	Sustenta un problema de investigación con base en la evidencia de estudios previos. Asimismo, utiliza definiciones conceptuales y marcos teóricos pertinentes para justificar su problema de investigación.		2	1	0	1
Introducción	Objetivos	Proporciona una declaración explícita de las preguntas que se están tratando con referencia al problema de investigación.		1	0.5	0	1
Metodología	Población y Muestra	Especifica las características de la muestra y los criterios utilizados para su selección.		0.5	0.25	0	0.5

Metodología	Técnicas y materiales	Describe las técnicas y materiales que utiliza señalando las características pertinentes (por ejemplo, evidencias de validez, puntuaciones de confiabilidad, equidad, criterios de calidad).		0.5	0.25	0	0.5
Metodología	Procedimiento de recolección de datos	Señala y sustenta cómo se desarrollo el proceso de recolección de datos.		0.5	0.25	0	0.5
Metodología	Procedimiento de tratamiento y análisis de datos	Señala y sustenta el procedimiento desarrollado en el tratamiento y análisis de los datos.		1	0.5	0	1
Metodología	Aspectos éticos	Describe las consideraciones éticas que siguió la investigación.		0.5	0.25	0	0.5
Resultados	Responde la pregunta de investigación	Proporciona de forma concisa y puntual hallazgos en relación a la pregunta de investigación.		2	1	0	2
Resultados	Empleo de tablas, figuras o ecuaciones.	Emplea tablas, figuras o ecuaciones para prersentar sus hallazgos.		2	1	0	2
Discusión y Conclusiones	Limitaciones	Identifica y comunica limitaciones o puntos inciertos en función a los hallazgos		2	1	0	1
Discusión y Conclusiones	Interpretación comparativa	Interpreta comparativamente los hallazgos con estudios previos citados.		3	1.5	0	2
Discusión y Conclusiones	Implicancias	Comunica las implicancias prácticas, teóricas o metodológicas de los resultados		1	0.5	0	1
Discusión y Conclusiones	Conclusiones	Proporcionar una interpretación general de los resultados y responde al objetivo de la Investigación		2	1	0	2
Puntaje total							16.5


Firma del evaluador


Firma y sello del
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE